

ЗМІНА ОЗНАК ВОЛОКНИСТОСТІ КОНОПЕЛЬ ПІД ВПЛИВОМ САМОЗАПИЛЕННЯ

С. В. Міщенко, І. М. Лайко

Дослідна станція луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу
НААН

У статті подано результати досліджень впливу крайньої форми інбридингу (самозапилення) на зміну селекційних ознак волокнистості конопель. Зроблено оцінку I₁–I₄ сортів Глухівські 58 та Золотоніські 15 за масою стебла, масою волокна і вмістом волокна. Встановлено ступінь прояву депресії. Аналіз самозапиленних ліній конопель за ознаками волокнистості дозволяє виділяти цінний матеріал для селекції.

Коноплі, самозапилена лінія, інbredна депресія, маса стебла, маса волокна, вміст волокна, селекція

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку селекції і сільськогосподарського виробництва інбридинг (близькоспоріднене розмноження) і його крайня форма самозапилення знайшли широке застосування у більшості перехреснозапилюваних культур. Інбридинг дозволяє не тільки посилити домінуючі ознаки, очистити особини від шкідливих рецесивних генів, але і виокремити із популяції перехресників нові форми з бажаними для виробництва рецесивними ознаками, прихованими у вільно схрещуваних популяціях. Основне значення інбридингу полягає у створенні за короткий проміжок часу гомозиготного потомства. Підвищення ж продуктивності рослин досягається при гібридизації ліній на основі використання ефекту гетерозису [1].

Вважаємо, що самозапилені лінії, отримані на основі сучасних сортів однодомних конопель (*Cannabis sativa* L.), можуть використовуватись у декількох напрямках:

- для створення нового вихідного матеріалу – лінійних, сортолінійних та лінійносортів простих і складних гібридів із залученням самозапиленних ліній-донорів цінних ознак;
- з метою стабілізації (вирівнювання) певних селекційних ознак існуючого селекційного матеріалу шляхом створення однорідних самозапиленних ліній з наступним об'єднанням їх в єдину синтетичну популяцію;

- у генетичних дослідженнях (здебільшого для встановлення особливостей генетичного контролю певної ознаки, характеру мінливості тощо).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У історичному плані інбридинг і його крайню форму (самозапилення) у конопель вивчали Fruwirth C., Hirata K., Сизов І. А., Fleischmann R., Bócsa I., Crescini F., Hoffmann W., Wichert-Kobus J., Каплунова Р. І., Степанов Г. С., Tran Van Lai, Горшкова Л. М., Мигаль Н. Д., Лайко І. М., Ситник В. П., Вировец В. Г. та ін., їх внесок у теорію і практику розглянуто в оглядових працях [1–3]. Було проведено дослідження і щодо впливу самозапилення на ознаки волокнистості, які мають господарську та селекційну цінність, хоча і фрагментарні.

Зокрема, Tran Van Lai проведено великий обсяг досліджень і встановлено інbredні ефекти для всіх важливих агрономічних (селекційних) ознак дводомних і однодомних конопель. У результаті близькоспорідненого розмноження спостерігалось скорочення вегетаційного періоду. Відповідно скороченням вегетаційного періоду пояснюється зменшення вмісту волокна і урожаю стебел [4]. Горшкова Л. М. досліджувала прояв ознаки вмісту канабіноїдних речовин у результаті спрямованого добору у поєднанні з довільно отриманими господарськими ознаками. Аналіз рослин показав, що маса стебла і вміст волокна варіювали у різних поколіннях від самозапилення, але незначним чином [5].

Актуальність подальших досліджень впливу інбридингу на зміну біологічних і селекційних ознак однодомних конопель викликана необхідністю комплексності вивчення самозапиленних ліній, що так і не стало предметом окремого спеціального дослідження; наявністю нових унікальних сортів, вирівняних за основними селекційними ознаками; встановлення особливостей генетичного контролю ознак відсутності канабіноїдних сполук та стабільності однодомності з метою створення гетерозисних гібридів конопель.

Мета досліджень – встановити особливості зміни ознак волокнистості конопель (маси стебла, маси волокна, вмісту волокна) під впливом самозапилення.

Методика та матеріал досліджень. Самозапилення рослин однодомних конопель проводили з використанням індивідуальних ізоляторів з агроволокна у 2008–2011 рр. Відповідно аналіз потомства здійснювали у 2009–2012 рр. у розсаднику оцінки (з площею живлення рослин 30 x 5 см) за ознаками маси стебла, маси волокна та вмісту волокна. Об'єкти досліджень – вихідні форми і самозапилені лінії (I₁–I₄) сортів середньоросійського еколого-географічного типу Глухівські 58 (Вікторія) і південного – Золотоніські 15. Статистичну обробку даних здійснювали згідно методики польового дослідження [6].

Результати досліджень. Загальноприйнятим вважається, що у першому поколінні, отриманому від самозапилення рослин перехреснозапилюючого виду, спостерігається депресія, яка полягає у пригніченні росту, розвитку, продуктивності, репродуктивної здатності особин. Однак проведене нами у 2012 р. порівняльне вивчення чотирьох поколінь самозапиленних рослин показало, що рослини лише окремих сімей I₁ Глухівські 58 на достовірному рівні поступаються за показниками основних селекційних ознак своїм вихідним формам. За середніми ж даними суттєвої різниці між вихідними формами та I₁ не виявлено. Істотні відмінності проявилися між вихідними формами і рослинами I₂, I₃ та, звичайно, I₄ (у останньому випадку крім ознаки вмісту волокна). Достовірний інбредний мінімум за морфологічними ознаками настає у четвертому поколінні, за масою стебла і волокна – у третьому поколінні від самозапилення. Вміст волокна взагалі слабко змінюється, відхиляючись у той чи інший бік, хоча його урожай у самозапиленних ліній буде меншим через суттєве зменшення маси волокна.

При цьому селекційні ознаки волокнистості змінюються наступним чином: маса стебла рослин вихідних форм сорту Глухівські 58 становить 19,62 г, а рослин I₄ цього ж сорту – 10,71 г, маса волокна – 6,49 і 3,35 г, вміст волокна – 33,47 і 31,28 % відповідно. Найвищої депресії до I₄ з ознак волокнистості зазнають маса стебла і волокна – майже у два рази зменшуються їхні показники (табл. 1).

Таблиця 1

Мінливість ознак волокнистості рослин I₁–I₄ Глухівські 58 у порівнянні з вихідними формами

Покоління	Ознака					
	маса стебла, г		маса волокна, г		вміст волокна, %	
	$\bar{x} \pm S^x$	V, %	$\bar{x} \pm S^x$	V, %	$\bar{x} \pm S^x$	V, %
I ₀	19,62 ± 0,83	14,1	6,49 ± 0,20	18,9	33,47 ± 0,71	9,5
I ₁	19,61 ± 0,82	18,7	6,24 ± 0,22	15,4	32,07 ± 0,53	7,4
I ₂	14,00 ± 0,99	31,6	4,22 ± 0,27	28,6	30,78 ± 0,71	10,6
I ₃	11,55 ± 1,04	34,5	3,60 ± 0,36	37,2	31,27 ± 0,82	9,6
I ₄	10,71 ± 0,97	31,9	3,35 ± 0,32	34,1	31,28 ± 1,21	13,4
P ₀₋₁						
P ₀₋₂	P < 0,001		P < 0,001		P < 0,01	
P ₀₋₃	P < 0,001		P < 0,001		P < 0,05	
P ₀₋₄	P < 0,001		P < 0,001			
P ₁₋₂	P < 0,001		P < 0,001			
P ₂₋₃						
P ₃₋₄						

У I₁ Золотоніські 15 також лише рослини окремих сімей поступаються на достовірному рівні за показниками ознак продуктивності. За середніми даними суттєва різниця

між вихідною формою (сортом) та I₁ відсутня. Істотні відмінності проявилися у I₂ за морфологічними ознаками, за технологічними ознаками – у I₃, до I₄ дуже знизилась маса насіння – з 3,50 до 1,63 г (більше ніж у два рази). Достовірний інбредний мінімум за діаметром стебла наступив уже у третьому поколінні, показники решти морфологічних ознак можуть відхилятися у той чи інший бік. Ознаки маси стебла і маси волокна досягли інбредного мінімуму у третьому поколінні.

Відповідно селекційні ознаки волокнистості змінюються наступним чином: маса стебла за середніми даними зменшується з 16,51 г у сорту Золотоніські 15 до 11,96 г у ро-слин I₄, маса волокна – з 5,10 до 3,88 г, вміст волокна – з 33,47 до 32,14 %. Найвищої депресії до I₄ з ознак волокнистості зазнають маса стебла і волокна – майже у 1,5 рази зменшуються його показники (табл. 2). На відміну від самозапилених ліній сорту Глухівські 58 у I₁–I₄ Золотоніські 15 вміст волокна змінюється не достовірно, відхиляючись у той чи інший бік. Однак у структурі урожаю волокна значну роль відіграє маса волокна.

Таблиця 2

Мінливість ознак волокнистості рослин I₁–I₄ Золотоніські 15 у порівнянні з вихідними формами

Покоління	Ознака					
	маса стебла, г		маса волокна, г		вміст волокна, %	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %
I ₀	16,51 ± 0,86	23,3	5,10 ± 0,27	23,3	31,10 ± 0,70	10,0
I ₁	14,60 ± 0,86	26,2	4,32 ± 0,30	31,3	29,48 ± 0,97	14,8
I ₂	14,78 ± 1,35	28,9	4,64 ± 0,42	27,9	31,71 ± 0,98	9,6
I ₃	11,90 ± 1,65	62,1	3,79 ± 0,56	65,7	31,47 ± 0,82	11,7
I ₄	11,96 ± 1,34	50,0	3,88 ± 0,46	52,4	32,14 ± 0,76	10,6
P ₀₋₁						
P ₀₋₂						
P ₀₋₃	P < 0,05		P < 0,05			
P ₀₋₄	P < 0,01		P < 0,05			
P ₁₋₂						
P ₂₋₃						
P ₃₋₄						

Про те, що рослини лише окремих сімей на достовірному рівні поступаються за ознаками волокнистості своїм вихідним формам (значну роль відіграє генотип вихідної рослини) свідчать наступні дані: за масою стебла у I₁ Глухівські 58 кількість депресивних сімей у різні роки (2009–2012 рр.) коливається від 0 до 33,3 % (у середньому 20,4 %), I₂ – від 0 до 100,0 % (у середньому 55,6 %), I₃ – від 88,9 до 100,0 % (у середньому 94,4 %), у I₁ Золотоніські 15 – від 0 до 33,3 % (за середніми даними 8,3 %), I₂ – теж від 0 до 33,3 % (за середніми даними 19,4 %) (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість сімей самозапилених ліній з депресією ознак маси стебла (достовірна різниця), %

Варіант	Рік				Середнє
	2009	2010	2011	2012	
I ₁ Глухівські 58	33,3	26,3	22,2	0	20,4
I ₂ Глухівські 58	–	66,7	0	100,0	55,6
I ₃ Глухівські 58	–	–	88,9	100,0	94,4
I ₄ Глухівські 58	–	–	–	66,7	–
I ₁ Золотоніські 15	33,3	0	0	0	8,3
I ₂ Золотоніські 15	–	25,0	0	33,3	19,4
I ₃ Золотоніські 15	–	–	50,0	–	–

Аналогічно за ознакою маси волокна кількість депресивних сімей коливається від 0 до 33,3 % (у середньому 20,4 %), від 0 до 100,0 % (у середньому 58,3 %) і від 88,9 до 100,0 % (у середньому 94,4 %) відповідно для різних поколінь самозапилених ліній сорту Глухівські 58; від 0 до 33,3 % (у середньому 10,6 %), від 12,5 до 33,3 % (у середньому 23,6 %) відповідно для різних поколінь самозапилених ліній сорту Золотоніські 15 (табл. 4).

Таблиця 4

Кількість сімей самозапилених ліній з депресією ознак маси волокна (достовірні різниця), %

Варіант	Рік				Середнє
	2009	2010	2011	2012	
I ₁ Глухівські 58	33,3	26,3	22,2	0	20,4
I ₂ Глухівські 58	–	75,0	0	100,0	58,3
I ₃ Глухівські 58	–	–	88,9	100,0	94,4
I ₄ Глухівські 58	–	–	–	66,7	–
I ₁ Золотоніські 15	33,3	9,1	0	0	10,6
I ₂ Золотоніські 15	–	12,5	25,0	33,3	23,6
I ₃ Золотоніські 15	–	–	0	–	–

Відмінним від попередніх ознак є характер варіювання кількості самозапилених ліній з депресією вмісту волокна (табл. 5). Відмітимо, що у процесі самозапилення за середніми даними кількість депресивних сімей поступово підвищується за ознаками маси стебла і волокна, за ознакою вмісту волокна спостерігається протилежне явище (див. табл. 3–5).

Таблиця 5

Кількість сімей самозапилених ліній з депресією ознак вмісту волокна (достовірні різниця), %

Варіант	Рік				Середнє
	2009	2010	2011	2012	
I ₁ Глухівські 58	25,0	15,8	77,8	0	29,6
I ₂ Глухівські 58	–	16,7	0	50,0	22,2
I ₃ Глухівські 58	–	–	11,1	0	5,6
I ₄ Глухівські 58	–	–	–	0	–
I ₁ Золотоніські 15	33,3	54,5	20,0	0	27,0
I ₂ Золотоніські 15	–	25,0	0	0	8,3
I ₃ Золотоніські 15	–	–	0	–	–

Добір цінних самозапилених ліній за певною ознакою чи їх комплексом доцільно вести, починаючи з I₂–I₃. Порівняно високі коефіцієнти варіації ознак викликають потребу у подальшому інцухтуванні цього матеріалу.

У результаті цілеспрямованої роботи зі створення цінних самозапилених ліній конопель, зокрема волокнистого напрямку, Національним центром генетичних ресурсів рослин України зареєстровано як зразок генофонду рослин в Україні самозапилену лінію сорту Золотоніські 15 СЛП 470, яка поєднує високий урожай стебел (1230 г/м²) та високі показники загальної (221,6 см), технічної довжини (182,9 см), вмісту волокна (28,2 %), маси 1000 насінин (17,1 г).

Висновки. За середніми показниками ознак волокнистості різко виражена депресія у самозапилених ліній першого покоління сучасних сортів конопель Глухівські 58 та Золотоніські 15 не наступає. Очевидно, дане явище пов'язане з особливостями селекції сортів конопель: жорстким добором, зменшенням кількості рослин на ізольованих селекційних розсадниках (порівняно близькоспоріднене розмноження), вирівняністю популяцій за

основними селекційними ознаками і певною їх стабільністю та гомозиготністю. Лише окремі сім'ї на достовірному рівні поступаються вихідним формам (у процесі самозапилення кількість депресивних ліній за ознаками маси стебла і волокна поступово збільшується). Це свідчить про те, що зниження показників ознак у даному випадку залежить і від генотипу вихідної форми.

Помітно виражене зниження показників ознак волокнистості порівняно з сортом наступає, починаючи з I₂ Глухівські 58 та I₃ Золотоніські 15. Достовірний інбредний мінімум самозапиленних ліній наступає здебільшого у третьому поколінні, з якого і доцільно починати добір за тими чи іншими ознаками. Більш точні дані можна отримати при аналізі наступних поколінь самозапиленних рослин.

Аналіз самозапиленних ліній конопель за селекційними ознаками дозволяє виділяти цінний матеріал для селекції, зокрема для створення гібридів.

Список використаних джерел

1. Шевцов И. А. Использование инбридинга у растений / И. А. Шевцов. – К. : Наукова думка, 1983. – 272 с.
2. Bócsa I. Genetic Improvement: Conventional Approaches / I. Bócsa // Advances in Hemp Research / editor P. Ranalli. – New York–London : The Haworth Press, Inc, 1998. – P. 153–185.
3. Міщенко С. В. Актуальні напрями дослідження впливу інбридингу на зміну біологічних і селекційних ознак однодомних конопель / С. В. Міщенко, І. М. Лайко, В. Г. Вировець // Актуальні питання розвитку технічних та лікарських культур : наук.-практ. конф. молодих вчених, 6–8 грудн. 2011 р. – Суми : Корпункт, 2012. – С. 6–12.
4. Tran Van Lai. Effect of inbreeding on some major characteristics of hemp / Tran Van Lai // Acta Agron. Acad. Sci. Hung. – 1985. – V. 34. – P. 77–84.
5. Горшкова Л. М. Каннабіс : [монографія] / Л. М. Горшкова. – Глухів : РВВ ГДПУ, 2008. – Ч. II. – 152 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : [учебн. для студ. агроном. спец. с.-х. вузов] / Б. А. Доспехов. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Колос, 1973. – 336 с. – (Учебники и учебн. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

References

1. Shevtsov IA. 1983. Application of inbreeding in plants. Kiev: Naukova Dumka.
2. Bócsa I. 1998. Genetic Improvement: Conventional Approaches. In: Ranalli P. (ed.) Advances in Hemp Research. The Haworth Press. Inc. New York–London.
3. Mishchenko SV, Laiko IM, Vyrovets VG. 2012. Urgent directions of research of inbreeding influence over the change of biological and breeding signs of monoecious hemp. Actual problems of development of industrial and medicinal crops. Sumy: Korpunkt p. 6–12.
4. Tran Van Lai. 1985. Effect of inbreeding on some major characteristics of hemp. Acta Agron. Acad. Sci. Hung. 34 : 77–84.
5. Gorshkova L. 2008. Cannabis. Glukhiv:RVV GDPY,
6. Dospikhov BA. 1973. Methods of field research. Moskva:Kolos.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ВОЛОКНИСТОСТИ КОНОПЛИ ПОД ВЛИЯНИЕМ САМООПЫЛЕНИЯ

Мищенко С. В., Лайко И. М.

Опытная станция лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-востока НААН

Проблема комплексного и всестороннего изучения биологических и селекционных признаков самоопыленных линий современных сортов однодомной конопли посевной (*Cannabis sativa* L.) является актуальной. Эти исследования не проводились в полном объеме, потому что не была найдена цитоплазматическая мужская стерильность и самоопыленные линии для создания гетерозисных гибридов почти не использовались. В статье представлены результаты исследований влияния крайней формы инбридинга (самоопыления) на изменение селекционных признаков волокнистости конопли. Сделана оценка I₁–I₄ сортов среднерусского эколого-географического типа Глуховская 58 и южного Золотоношская 15 по массе стебля, массе волокна и содержанию волокна. Установлена степень проявления депрессии. Анализ самоопыленных линий конопли по признакам волокнистости позволяет выделять ценный материал для селекции, в частности для создания гибридов.

Конопля, самоопыленная линия, инбредная депрессия, масса стебля, масса волокна, содержание волокна, селекция

CHANGING OF THE FIBROUS SIGNS AS A RESULT OF THE IMPACT OF SELF-POLLINATION

Mishchenko S. V., Laiko I. M.

Research Station of Bast Crops of the Institute Agriculture North-East NAAS

The problem of complex and comprehensive study of biological and breeding signs of inbred lines of modern hemp monoecious variety (*Cannabis sativa* L.) is very important. These studies were not conducted in full because of cytoplasmic male sterility is not found and inbred lines were not used to create heterotic hybrids. The results of studies of the influence of extreme form of inbreeding (self-pollination) to change the breeding fibrous hemp signs have given in this article. I₁–I₄ varieties central Russian eco-geographical types Gluhovskaya 58 and 15 south Zolotonoshskaya were evaluated by weight of the stem, weight of the fiber and fiber content. The degree of depression manifestation was installed. Due to analysis of hemp inbred lines on the basis of fibrous we can select a valuable material for breeding, in particular for the creation of hybrids.

Hemp, inbred line, inbred depression, weight of stem, weight of fiber, fiber content, breeding